

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

APPLICANTS : Sung-Koog Oh et al.  
SERIAL NO. : Not Yet Assigned  
FILED : January 8, 2004  
FOR : PHOTONIC CRYSTAL FIBER PREFORM AND PHOTONIC  
CRYSTAL FIBER MANUFACTURED USING THE SAME

**PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

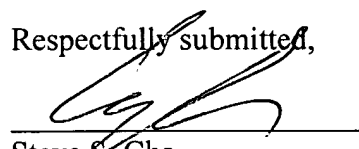
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-34387	May 29, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,

  
Steve S. Cha  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,069

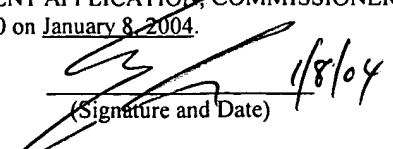
CHA & REITER  
210 Route 4 East, Suite 103  
Paramus, NJ 07652  
(201)226-9245

Date: January 8, 2004

**Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on January 8, 2004.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069  
Name of Registered Rep.)

  
(Signature and Date) 1/8/04

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0034387  
Application Number

출원년월일 : 2003년 05월 29일  
Date of Application MAY 29, 2003

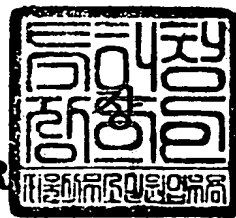
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 07 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2003.05.29
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	광자결정 광섬유용 모재 및 이를 이용한 광자결정 광섬유
【발명의 영문명칭】	PREFORM OF PHOTONIC CRYSTAL FIBER AND PHOTONIC CRYSTAL FIBER USING THE SAME
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오성국
【성명의 영문표기】	OH,Sung Koog
【주민등록번호】	641016-1551017
【우편번호】	730-031
【주소】	경상북도 구미시 공단1동 109-1 사원아파트 4-504호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이재호
【성명의 영문표기】	LEE,Jae Ho
【주민등록번호】	770216-1030420
【우편번호】	730-360
【주소】	경상북도 구미시 진평동 인의지구 대광5차 506동 301호
【국적】	KR
【심사청구】	청구

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
이건주 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
【가산출원료】	6	면	6,000	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	37	항	1,293,000	원
【합계】	1,328,000		원	

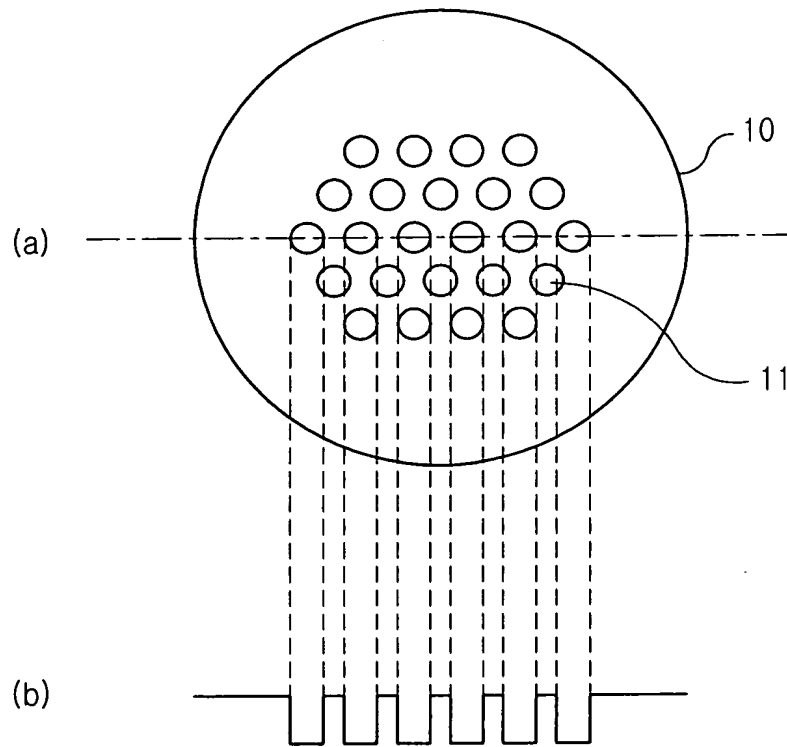


FIG.2  
(BACKGROUND ART)

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 광자결정 광섬유(Photonic Crystal Fiber; PCF)용 모재 및 이를 이용한 광자결정 광섬유에 관한 것이다.

본 발명의 광자결정 광섬유용 모재는 광자격자 구조로 배치된 다수의 홀을 구비한 봉(rod) 형태의 몸체(substrate)와; 상기 다수의 홀 내에 형성된 적어도 둘 이상의 서로 다른 굴절률을 갖는 다수의 물질층을 포함하며, 상기 물질층들의 배열에 의해 상기 광자결정 광섬유용 모재의 굴절률 분포를 조절할 수 있음을 특징으로 한다.

따라서, 본 발명에 의하면 광손실 및 광 비선형성이 매우 낮은 우수한 전송특성을 갖는 광섬유의 제작이 용이하고, 격자구조에 따라 다양한 특성을 갖는 광섬유를 구현할 수 있다.

**【대표도】**

도 4

**【색인어】**

광자결정 광섬유, 모재, 격자구조, 굴절률 분포

【명세서】

【발명의 명칭】

광자결정 광섬유용 모재 및 이를 이용한 광자결정 광섬유{PREFORM OF PHOTONIC CRYSTAL FIBER AND PHOTONIC CRYSTAL FIBER USING THE SAME}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 광자결정 광섬유의 단면을 개략적으로 나타낸 도면,

도 2는 종래의 일 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재의 단면 및 굴절률 분포를 나타낸 도면,

도 3은 종래의 다른 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재의 단면 및 굴절률 분포를 나타낸 도면,

도 4는 본 발명의 바람직한 제 1 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재의 구조를 나타낸 단면도,

도 5는 도 4의 A-A' 방향에 따른 굴절률 분포를 나타낸 도면,

도 6은 본 발명의 바람직한 제 2 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재의 구조를 나타낸 도면,

도 7은 본 발명의 바람직한 제 3 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재의 구조를 나타낸 단면도,

도 8은 도 7의 B-B' 방향에 따른 굴절률 분포를 나타낸 도면.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <9> 본 발명은 광자결정 광섬유(Photonic Crystal Fiber; PCF)용 소재 및 이를 이용한 광자결정 광섬유에 관한 것이다.
- <10> 광자결정 광섬유(PCF)는 광섬유의 특별한 한 형태이다. 일반 단일모드 광섬유는 유리에 저마늄(Germanium) 또는 인(Phosphorus)을 첨가하여 코어로 사용한다. 반면, 광자결정 광섬유는 도 1에 도시된 바와 같이 융합된 석영 유리(1)와 같은 단일 고체상의 실질적으로 투명한 소재로 만들어지며, 그 내부에 섬유의 전체 길이를 따라 섬유 축에 평행하게 연장되어 뿔어 있는 주기적 배열의 공기 구멍(2)이 삽입되어있다. 규칙적인 배열 형태 내에 있어서 공기층과 석영 유리층의 유전상수 차이를 이용하여 광자 전이층을 만들고, 이러한 광자 전이층은 반도체에서의 전자 전이층(electronic band-gap)처럼 특정한 방향으로의 빛의 진행을 막는 역할을 한다. 즉, 광자 전이층의 조건을 만족하는 빛만 광자 전이층을 통과할 수 있다.
- <11> 광자결정 광섬유는 기술적으로 많은 중요한 특성을 가지고 있다. 예컨대, 광범위한 파장 범위에 걸쳐 단일 모드를 지원할 수 있으며, 큰 모드 영역을 가질 수 있으므로 높은 광 파워(Optical Power)를 전송할 수 있고, 1.55 $\mu$ m의 원격통신 파장에서 큰 상분산을 나타낼 수가 있다. 또한, 비선형성의 증가/감소 및 편광조절 소자 등으로 부각되고 있다. 따라서, 이와 같이 많은 기능성을 가지고 있는 광자결정 광섬유에 대한 특성이 속속



보고되면서 가까운 미래에 광자결정 광섬유가 광통신 및 광산업에 광범위하게 적용될 것으로 기대된다.

- <12> 이러한 광자결정 광섬유(PCF) 제조시 원형을 유지하면서 충분히 긴 길이로 인출하기 위해서는 광자결정 광섬유(PCF)용 모재를 원형으로 제작해야 하는데, 일반적으로 광자결정 광섬유(PCF)용 모재는 도 2 또는 도 3에 개략적으로 나타낸 바와 같은 구조를 갖는다.
- <13> 먼저, 도 2의 (a)에 도시된 광자결정 광섬유(PCF)용 모재는 원형의 석영 유리 봉(10)에 다수개의 원형 구멍을 광자격자 구조로 뚫어 공기층(11)을 형성한 구조이며, (b)에 도시된 바와 같은 굴절률 분포를 갖는다.
- <14> 도 3의 (a)에 도시된 광자결정 광섬유(PCF)용 모재는 원형의 석영 유리 튜브(20)에 이보다 작은 직경의 다수개의 석영 유리 튜브(21)가 광자격자 구조로 배치된 구조이며, (b)에 도시된 바와 같은 굴절률 분포를 갖는다. 이때, 석영 유리 튜브(21)의 배열에 의해 형성되는 격자구조에 따라 다양한 광전송특성을 나타낸다.
- <15> 그러나, 상기 종래 기술에 의한 광자결정 광섬유(PCF)용 모재의 경우 공기(air)와 순수 석영을 이용한 격자구조를 통하여 전송특성을 구현하는 것이기 때문에 설계에 제약이 있으며 공기 구멍(air-hole)이 모재 내에 있으므로 인출시 공기 구멍이 왜곡되어 원래 의도한 설계와 달라질 수 있는 문제가 있다. 또한 코어를 구성하는 물성에 제한을 두기 때문에 광섬유 디자인에 제약이 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <16> 따라서, 본 발명의 목적은 모재의 제조 및 광섬유 디자인 구현이 용이한 광자결정 광섬유용 모재 및 이를 이용한 광자결정 광섬유를 제공하는데 있다.
- <17> 본 발명의 다른 목적은 넓은 파장영역에 걸쳐 단일모드를 제공하고, 용이한 격자구조 설계를 통해 전송방식 및 손실특성을 향상시키는 광자결정 광섬유용 모재 및 이를 이용한 광자결정 광섬유를 제공하는데 있다.
- <18> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재는 광자격자 구조로 배치된 다수의 홀을 구비한 봉(rod) 형태의 몸체(substrate)와; 상기 다수의 홀 내에 형성된 적어도 둘 이상의 서로 다른 굴절률을 갖는 다수의 물질층을 포함하며,
- <19> 상기 물질층들의 배열에 의해 상기 광자결정 광섬유용 모재의 굴절률 분포를 조절할 수 있음을 특징으로 한다.
- <20> 바람직하게는, 상기 다수의 물질층은 각각 봉 형태로써 상기 홀 내에 삽입된 구조를 갖는 것을 특징으로 한다.
- <21> 더욱 바람직하게는, 상기 물질층의 굴절률은 광섬유 모재의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 낮아지는 것을 특징으로 한다.
- <22> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재는 원통형의 몸체(substrate)와; 상기 원통형의 몸체 내에 광자격자 구조로 배치되고, 적어도 둘 이상의 서로 다른 굴절률을 갖는 다수의 물질층을 포함하며,

- <23>      상기 물질층들의 배열에 의해 상기 광자결정 광섬유용 모재의 굴절률 분포를 조절할 수 있음을 특징으로 한다.
- <24>      바람직하게는, 상기 다수의 물질층은 각각 상기 몸체의 반경보다 작은 반경의 원통형인 것을 특징으로 한다.
- <25>      상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재는 다수의 제1 홀을 구비한 원통형의 외주 몸체(substrate)와; 상기 외주 몸체 내에 삽입되고, 상기 다수의 제1 홀과 광자격자 구조로 배치된 다수의 제2 홀을 구비한 봉(rod) 형태의 내주 몸체(substrate)와; 상기 다수의 제1 홀 및 다수의 제2 홀 내에 형성된 적어도 둘 이상의 서로 다른 굴절률을 갖는 다수의 물질층을 포함하며,
- <26>      상기 물질층들의 배열에 의해 상기 광자결정 광섬유용 모재의 굴절률 분포를 조절할 수 있음을 특징으로 한다.
- <27>      또한, 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 광자결정 광섬유는 광자격자 구조로 배치된 다수의 홀을 구비한 봉(rod) 형태의 몸체(substrate)와; 상기 다수의 홀을 채우는 적어도 둘 이상의 서로 다른 굴절률을 갖는 다수의 물질층을 포함하며,
- <28>      상기 물질층들의 굴절률에 의해 상기 광섬유의 굴절률 분포가 결정됨을 특징으로 한다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <29> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부한 도 4 내지 도 8을 참조하여 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- <30> 도 4는 본 발명의 바람직한 제 1 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재의 구조를 나타낸 단면도이다.
- <31> 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재(100)는 봉(rod) 형태의 몸체(substrate)(110)로 구성되며, 봉 형태의 몸체(110)는 광자격자 형태로 배치된 작은 직경의 다수개의 봉 형태(또는 원통형(tub))의 홀을 포함한다. 광자격자 형태로 배치된 각각의 봉 형태(또는 원통형)의 홀은 동일한 간격으로 배치되어 육각 구조의 패턴을 형성하며, 적어도 둘 이상의 굴절률을 갖는 물질(120, 130, 140)로 채워져 있다. 이러한 광자결정 광섬유용 모재(100)의 굴절률 분포는 광자격자 형태로 배치된 각각의 봉 형태(또는 원통형)의 홀을 채우는 물질의 굴절률에 의해 결정된다.
- <32> 본 실시예에서는 상기 봉 형태의 몸체(110)는 순수 석영(Pure-silica)으로 구성되며, 다수의 봉 형태의 홀은 각각 순수 석영과의 상대 굴절률이 -1%인 물질(120), 순수 석영과의 상대 굴절률이 0.3%인 물질(130), 순수 석영과의 상대 굴절률이 1%인 물질(140)로 채워진다.

- <33> 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재의 A-A'(도 4 참조) 방향에 따른 굴절률 분포를 나타낸 도면으로, 가로축은 모재의 반지름, 세로축은 굴절률을 각각 나타낸다. 상기 다수의 홀을 채우는 물질층을 굴절률이 광섬유 모재의 중심으로 부터 바깥쪽으로 점차적으로 낮아지도록 배열함으로써 광섬유 모재의 굴절률 또한 광섬유 모재의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 낮아짐을 알 수 있다. 또한, 상기 다수의 홀을 채우는 물질층을 굴절률이 광섬유 모재의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 증가하도록 배열함으로써 광섬유 모재의 굴절률 또한 광섬유 모재의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 증가하게 할 수도 있다. 또한, 필요에 따라 물질층을 굴절률이 증가하다 감소하거나, 감소하다 증가하도록 배열함으로써 광섬유 모재의 굴절률 또한 증가하다 감소하거나, 감소하다 증가하도록 할 수 있다.
- <34> 도 6은 본 발명의 바람직한 제 2 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재의 구조를 나타낸 도면이다.
- <35> 본 발명의 제 2 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재(200)는 도 4의 제 1 실시예의 광자결정 광섬유용 모재의 몸체와 같이 광자격자 형태로 배치된 작은 직경의 다수개의 봉 형태(또는 원통형)의 홀을 포함하는 봉 형태의 몸체(210)에 적어도 둘 이상의 굴절률을 갖는 물질로 만들어진 봉(220, 230, 240)이 삽입된 구성을 갖는다. 마찬가지로 광자결정 광섬유용 모재(200)의 굴절률 분포는 몸체(210)에 삽입된 봉(220, 230, 240)들의 굴절률에 따라 결정된다.
- <36> 도 7은 본 발명의 바람직한 제 3 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재의 구조를 나타낸 단면도이다.

- <37> 본 발명의 제 3 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재(300)는 두 개의 서로 다른 굴절률을 갖는 몸체(substrate)를 사용한 것으로, 순수 석영 봉과 소정의 상대 굴절률을 갖는 원통형의 외주 몸체(310)와 상기 외주 몸체(310) 내에 형성된 순수 석영 봉으로 된 내주 몸체(320)로 구성된다.
- <38> 외주 몸체(310)와 내주 몸체(320)는 각각 광자격자 형태로 배치된 다수의 봉 형태(또는 원통형)의 홀을 구비하며, 상기 봉 형태의 홀은 적어도 둘 이상의 서로 다른 굴절률을 갖는 봉들(311, 321, 322)이 삽입되거나, 적어도 둘 이상의 서로 다른 굴절률을 갖는 물질로 채워져 있다. 마찬가지로 광자결정 광섬유용 모재(300)의 굴절률 분포는 외주 몸체(310)와 내주 몸체(320)에 형성된 봉(311, 321, 322)들의 굴절률 및 외주 몸체(310) 구성물질의 굴절률에 따라 결정된다.
- <39> 본 실시예에서는 상기 원통형의 외주 몸체(310)는 순수 석영과의 상대 굴절률이 0.5%인 물질로 구성되며, 외주 몸체(310)에 형성된 봉 형태의 홀에는 상대 굴절률이 1.5%인 물질로 채워진다. 그리고, 내주 몸체(320)는 순수 석영 봉으로 구성되며, 내주 몸체(320)에 형성된 봉 형태의 홀에는 상대 굴절률이 -0.5%인 물질(321)과 상대 굴절률이 1%인 물질(322)로 채워진다.
- <40> 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 광자결정 광섬유용 모재의 B-B'(도 7 참조) 방향에 따른 굴절률 분포를 나타낸 도면으로, 가로축은 모재의 반지름, 세로축은 굴절률을 나타낸다. 상기 내주 몸체 및 외주 몸체에 형성된 다수의 홀을 채우는 물질층의 굴절률에 따라 광섬유 모재의 굴절률 분포가 결정됨을 알 수 있다.

<41> 상술한 구성을 갖는 본 발명의 제1 내지 제 3 실시예의 광자결정 광섬유용 모재로부터 제조되는 광자결정 광섬유 또한 모재와 동일한 구조를 갖는다. 광섬유 모재로부터 광섬유를 제조하는 것은 통상적인 방법이므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

<42> 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

#### 【발명의 효과】

<43> 상술한 바와 같이 본 발명은 광자격자 구조로 배치된 적어도 둘 이상의 굴절률을 갖는 다수의 물질층의 배열에 의해 광자격자 광섬유용 모재 및 이를 이용한 광섬유의 굴절률 분포를 조절할 수 있다. 따라서, 광손실 및 광 비선형성이 매우 낮은 우수한 전송 특성을 갖는 광섬유의 제작이 용이하고, 격자구조에 따라 다양한 특성을 갖는 광섬유를 구현할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

광자결정 광섬유용 모재에 있어서,  
광자격자 구조로 배치된 다수의 홀을 구비한 봉(rod) 형태의 몸체(substrate)와;  
상기 다수의 홀 내에 형성된 적어도 둘 이상의 서로 다른 굴절률을 갖는 다수의 물질층을 포함하며,  
상기 물질층들의 배열에 의해 상기 광자결정 광섬유용 모재의 굴절률 분포를 조절할 수 있음을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 모재.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 다수의 물질층은 각각  
봉 형태로써 상기 홀 내에 삽입된 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 모재.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서, 상기 다수의 물질층은 각각  
원통형으로써 상기 홀 내에 삽입된 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 모재.



**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서, 상기 물질층의 굴절률은

광섬유 모재의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 낮아지는 것을 특징으로 하는  
광자결정 광섬유용 모재.

**【청구항 5】**

제 1 항에 있어서, 상기 물질층의 굴절률은

광섬유 모재의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 증가하는 것을 특징으로 하는  
광자결정 광섬유용 모재.

**【청구항 6】**

제 1 항에 있어서, 상기 물질층의 굴절률은

광섬유 모재의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 감소하다 증가하거나, 또는 증  
가하다 감소하는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 모재.

**【청구항 7】**

제 1 항에 있어서, 상기 몸체(substrate)는

순수 석영(pure-silica)을 포함하는 물질로 구성된 것을 특징으로 하는 광자결정  
광섬유용 모재.

## 【청구항 8】

제 1 항에 있어서, 상기 몸체(substrate)는  
석영(silica)에 일정한 굴절률을 가진 도펀트(dopant)가 첨가된 물질로 구성된 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 모재.

## 【청구항 9】

제 7 항에 있어서, 상기 물질층은  
상기 순수 석영의 굴절률 대비한 상대 굴절률을 갖는 것임을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 모재.

## 【청구항 10】

광자결정 광섬유용 모재에 있어서,  
원통형의 몸체(substrate)와;  
상기 원통형의 몸체 내에 광자결정 구조로 배치되고, 적어도 둘 이상의 서로 다른 굴절률을 갖는 다수의 물질층을 포함하며,  
상기 물질층들의 배열에 의해 상기 광자결정 광섬유용 모재의 굴절률 분포를 조절할 수 있음을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 모재.

**【청구항 11】**

제 10 항에 있어서, 상기 다수의 물질층은 각각

봉 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 소재.

**【청구항 12】**

제 10 항에 있어서, 상기 다수의 물질층은 각각

상기 몸체의 반경보다 작은 반경의 원통형인 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 소재.

**【청구항 13】**

제 10 항에 있어서, 상기 물질층의 굴절률은

광섬유 소재의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 낮아지는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 소재.

**【청구항 14】**

제 10 항에 있어서, 상기 물질층의 굴절률은

광섬유 소재의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 증가하는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 소재.

**【청구항 15】**

제 10 항에 있어서, 상기 물질층의 굴절률은

광섬유 모재의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 감소하다 증가하거나, 또는 증가하다 감소하는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 모재.

**【청구항 16】**

광자결정 광섬유용 모재에 있어서,

다수의 제1 홀을 구비한 원통형의 외주 몸체(substrate)와;

상기 외주 몸체 내에 삽입되고, 상기 다수의 제1 홀과 광자결정 구조로 배치된 다수의 제2 홀을 구비한 봉(rod) 형태의 내주 몸체(substrate)와;

상기 다수의 제1 홀 및 다수의 제2 홀 내에 형성된 적어도 둘 이상의 서로 다른 굴절률을 갖는 다수의 물질층을 포함하며,

상기 물질층들의 배열에 의해 상기 광자결정 광섬유용 모재의 굴절률 분포를 조절할 수 있음을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 모재.

**【청구항 17】**

제 16 항에 있어서, 상기 다수의 물질층은 각각

봉 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 모재.

**【청구항 18】**

제 16 항에 있어서, 상기 다수의 물질층은 각각

봉 형태로써 상기 홀 내에 삽입된 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 소재.

【청구항 19】

제 16 항에 있어서, 상기 다수의 물질층은 각각

상기 몸체의 반경보다 작은 반경의 원통형인 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 소재.

【청구항 20】

광자결정 광섬유에 있어서,

광자격자 구조로 배치된 다수의 홀을 구비한 봉(rod) 형태의 몸체(substrate)와;

상기 다수의 홀을 채우는 적어도 둘 이상의 서로 다른 굴절률을 갖는 다수의 물질층을 포함하며,

상기 물질층들의 굴절률에 의해 상기 광섬유의 굴절률 분포가 결정됨을 특징으로 하는 광자결정 광섬유.

【청구항 21】

제 20 항에 있어서, 상기 다수의 물질층은 각각

봉 구조를 갖는 것임을 특징으로 하는 광자결정 광섬유.

**【청구항 22】**

제 20 항에 있어서, 상기 다수의 물질층은 각각

원통 구조를 갖는 것임을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 모재.

**【청구항 23】**

제 20 항에 있어서, 상기 물질층의 굴절률은

광섬유의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 낮아지는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유.

**【청구항 24】**

제 20 항에 있어서, 상기 물질층의 굴절률은

광섬유의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 증가하는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유.

**【청구항 25】**

제 20 항에 있어서, 상기 물질층의 굴절률은

광섬유의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 감소하다 증가하거나, 또는 증가하다 감소하는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유.

## 【청구항 26】

제 20 항에 있어서, 상기 몸체(substrate)는  
순수 석영(pure-silica)을 포함하는 물질로 구성된 것을 특징으로 하는 광자결정  
광섬유.

## 【청구항 27】

제 20 항에 있어서, 상기 몸체(substrate)는  
석영(silica)에 일정한 굴절률을 가진 도펀트(dopant)가 첨가된 물질로 구성된 것  
을 특징으로 하는 광자결정 광섬유.

## 【청구항 28】

제 26 항에 있어서, 상기 물질층은  
상기 순수 석영의 굴절률 대비한 상대 굴절률을 갖는 것임을 특징으로 하는 광자결  
정 광섬유.

## 【청구항 29】

광자결정 광섬유에 있어서,  
원통형의 몸체(substrate)와;  
상기 원통형의 몸체 내에 광자격자 구조로 배치된 적어도 둘 이상의 서로 다른 굴  
절률을 갖는 다수의 물질층을 포함하며,

상기 물질층들의 배열에 의해 상기 광자결정 광섬유의 굴절률 분포가 결정됨을 특징으로 하는 광자결정 광섬유.

【청구항 30】

제 29 항에 있어서, 상기 다수의 물질층은 각각  
봉 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유.

【청구항 31】

제 29 항에 있어서, 상기 다수의 물질층은 각각  
상기 몸체의 반경보다 작은 반경의 원통형인 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유.

【청구항 32】

제 29 항에 있어서, 상기 물질층의 굴절률은  
광섬유의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 낮아지는 것을 특징으로 하는 광자  
결정 광섬유.

【청구항 33】

제 29 항에 있어서, 상기 물질층의 굴절률은



광섬유의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 증가하는 것을 특징으로 하는 광자 결정 광섬유.

【청구항 34】

제 29 항에 있어서, 상기 물질층의 굴절률은

광섬유의 중심으로부터 바깥쪽으로 점차적으로 감소하다 증가하거나, 또는 증가하다 감소하는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유용 소재.

【청구항 35】

광자결정 광섬유에 있어서,

다수의 제1 홀을 구비한 원통형의 외주 몸체(substrate)와;

상기 외주 몸체 내에 삽입되고, 상기 다수의 제1 홀과 광자격자 구조로 배치된 다수의 제2 홀을 구비한 봉(rod) 형태의 내주 몸체(substrate)와;

상기 다수의 제1 홀 및 다수의 제2 홀 내에 형성된 적어도 둘 이상의 서로 다른 굴절률을 갖는 다수의 물질층을 포함하며,

상기 물질층들의 배열에 의해 상기 광자결정 광섬유의 굴절률 분포가 결정됨을 특징으로 하는 광자결정 광섬유.

【청구항 36】

제 35 항에 있어서, 상기 다수의 물질층은 각각

봉 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 광자결정 광섬유.

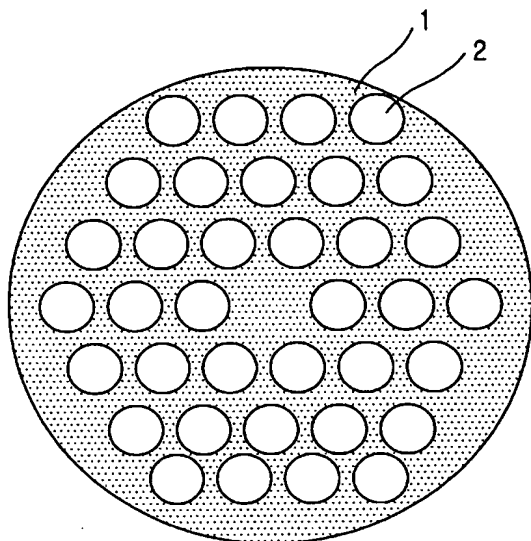
【청구항 37】

제 35 항에 있어서, 상기 다수의 물질층은 각각

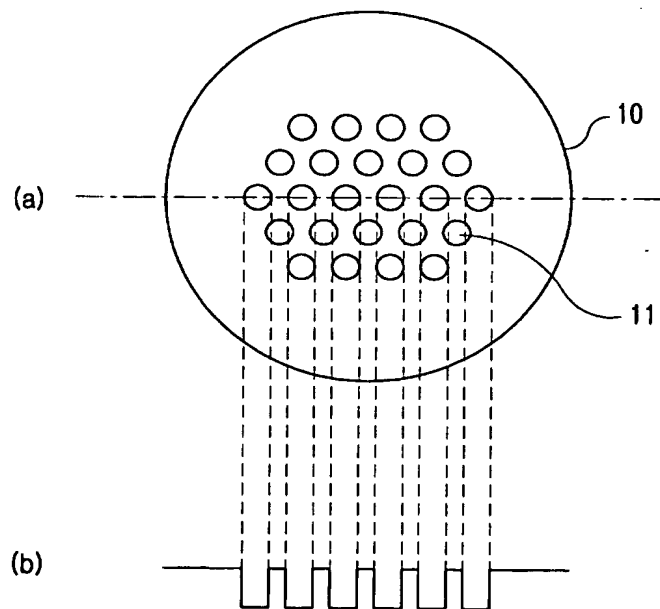
상기 몸체의 반경보다 작은 반경의 원통 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 광자결정  
광섬유.

【도면】

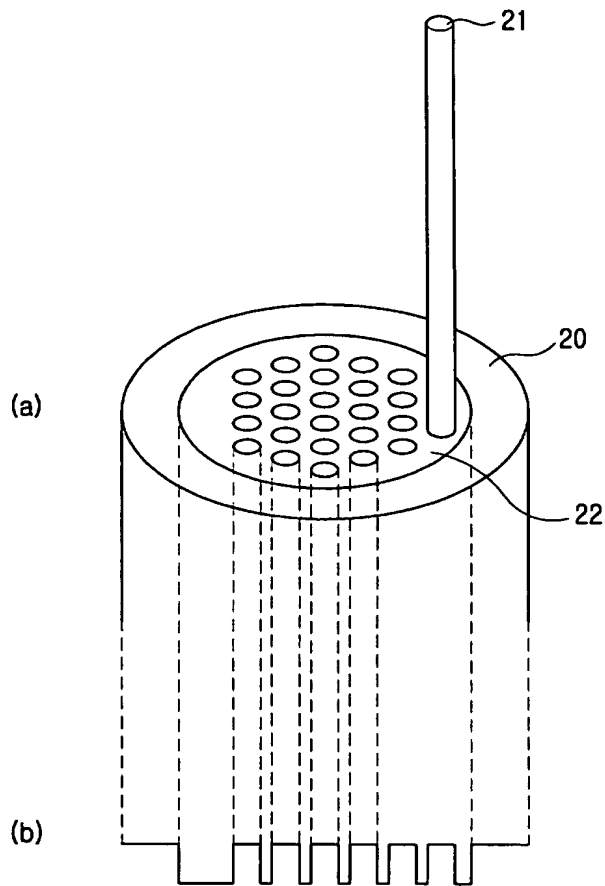
【도 1】



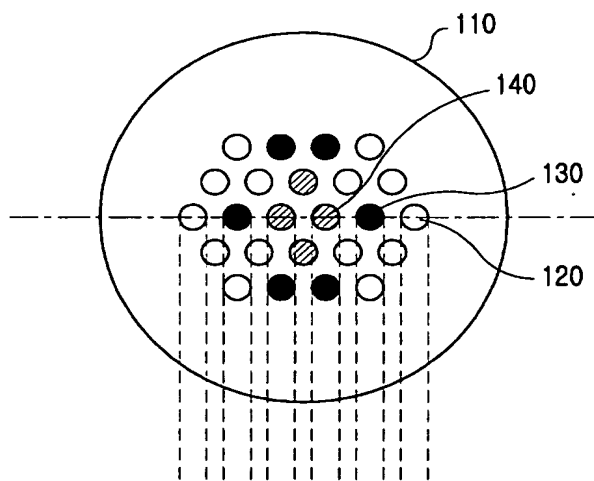
【도 2】



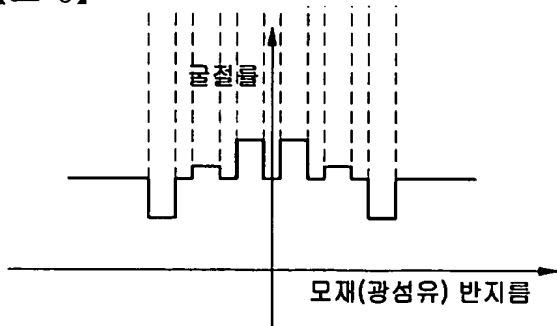
【도 3】



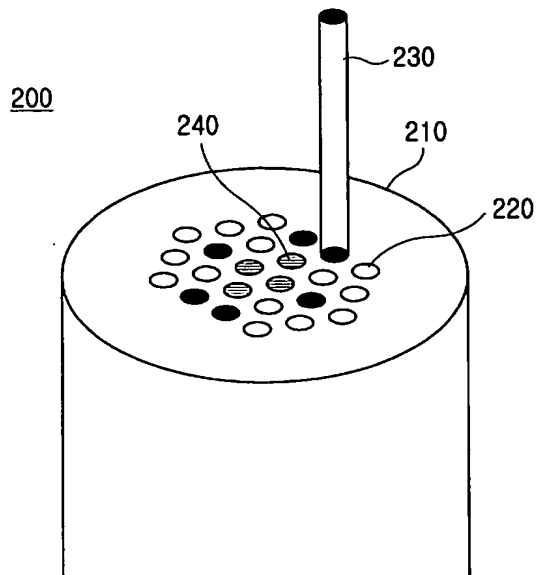
【도 4】  
100



【도 5】



【도 6】



【도 7】

